



**MORAPAUCA**



**UNIVERSIDAD NORIENTAL PRIVADA GRAN MARISCAL DE  
AYACUCHO  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO  
NÚCLEO EL TIGRE**

**PLAN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO  
INDUSTRIAL (PIMI) PARA LOS EQUIPOS  
DE LA EMPRESA MORAO PAULA, C.A  
(MORAPAUCA)**

**PROFESORA:**  
ING. PAULA MORAO

**AUTORES:**  
GENESIS SEIJAS  
MARIA VELASQUEZ  
LUIS ROMERO  
MAO TORRES  
CLARIBEL CORALES  
ROSMARY BRION

**EL TIGRE, JULIO 2011**

**MANTENIMIENTO I**



**MORAPAUCA**



# 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1. Formulación del Problema:

La empresa **MORAPAUCA** inicialmente fue una empresa eléctrica petrolera, desarrollando posteriormente otras herramientas diseñadas para el mantenimiento de tuberías, como la perforación en caliente (Hot Tapping), el cual constituyó un método confiable de operaciones de obturación para detener el flujo temporalmente en una línea operativa.

Cabe destacar, que la citada organización opera en el Oriente de Venezuela, como centro de servicio para proveer de soluciones integrales de mantenimiento en Sistemas Presurizados de Tuberías con la Tecnología de Perforación y Obturación en Caliente (Hot Tapping & Plugging); desarrollándose a través de ella diversos proyectos en el Departamento de Mantenimiento Mayor, a su principal cliente como lo es Petróleos de Venezuela Sociedad Anónima (PDVSA).



**MORAPAUCA**



Por su parte, el Departamento de Mantenimiento y Reparación de la empresa **MORAPAUCA** tiene como propósito planificar, establecer, coordinar, ejecutar, supervisar y garantizar la disponibilidad de los equipos, así como el control de los niveles de inventario de los mismos, con el propósito de brindar respuestas adecuadas a la ejecución de las actividades de mantenimiento. Por tal motivo, este departamento debe organizar la evaluación y planificación del mantenimiento de los equipos, con miras a incrementar la efectividad de su operatividad.

### **Situación Actual:**

El departamento de mantenimiento y reparación tiene debilidades y limitaciones evidenciándose en el hecho, que algunas actividades no se llevan a cabo de la manera adecuada, excluyendo el debido procedimiento de trabajo que debe realizarse para cumplir dichas tareas de reparación y mantenimiento lo que ocasiona que dichas fallas requieran mantenimiento correctivo o mayor, el cual genera más costos y ocasiona paradas no programadas. De acuerdo con lo planteado, de continuar con esta situación, se seguirá produciendo fallas y el servicio que presta la empresa no cubrirá las expectativas y necesidades de los clientes; lo cual traerá como consecuencia disminución en la demanda, pérdida de ingresos y de producción además del deterioro de la credibilidad de la empresa.



**MORAPAUCA**



### **Situación deseada:**

A través de este estudio se pretende elevar la calidad, e incrementar la productividad de la empresa mediante contar un una gestión confiable y segura del mantenimiento, a fin de minimizar los costos y la tasa de rendimiento sobre la inversión que se ha fijado como meta y maximizar la confiabilidad, garantizando el mejoramiento continuo orientado al desarrollo sustentable organizacional, estableciendo parámetros que favorezcan el rendimiento eficiente y que fortalezca la capacidad de gestión de cada uno de los estratos de la organización.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

### **Para la Empresa:**

Obviamente, los beneficios para la organización se verán reflejados en la reducción de costos, el incremento en la disposición de los equipos y material de trabajo, logrando satisfacer de forma efectiva la demandas de los clientes, enalteciendo su liderazgo en la industria enfocada en la responsabilidad y el cumplimiento, aumentando de esta manera la producción de la misma.



**MORAPAUCA**



### **Para la Universidad**

Al mismo tiempo, le otorgará beneficios a la Universidad Gran Mariscal de Ayacucho, teniendo como aporte el fortalecimiento como Casa Superior de Estudios evidenciados en los resultados productivos que se obtengan en este estudio porque constituye una referencia clara que la institución le da las herramientas pertinentes a sus estudiantes para que logren un desempeño efectivo en su área profesional.

### **Para el Estudiante:**

Este estudio le permitirá consolidar los conocimientos adquiridos en la universidad y adquirirá otros que conformará de forma integral su perfil que le garantice un óptimo desempeño profesional



MORAPAUCA



### 1.3. ANTECEDENTES

Karbowski, H. (2005) **Diseño de un Sistema de mantenimiento Preventivo en la Empresa INTERPLASS, C.A.**, a partir de un diagnóstico basado en las normas Covenin 2500-93 y con base en los resultados obtenidos, concluye que existen grandes fallas en la gestión de mantenimiento siendo el área más crítica la de mantenimiento preventivo; por lo tanto propone un sistema de mantenimiento, con lo cual se espera optimizar el uso de los equipos y disminuir los costos, mejorando así la competitividad e imagen de la empresa.

Ruiz L y Márquez A (2006) **Elaboración de un Sistema de Gestión para los Equipos del Mantenimiento de la Empresa MILITAREK C.A. Anaco, Estado Anzoátegui** Universidad Gran Mariscal de Ayacucho (UGMA). Dicho trabajo se enfoca en elaborar un Sistema de Gestión de Mantenimiento, que le dé a la empresa y en específico al Departamento de Mantenimiento, la opción de contar con herramientas que brinden la oportunidad de tener un mayor control sobre las actividades de servicio, reparación y mantenimiento de los taladros de perforación de 2000 Hp, permitiendo incrementar los niveles de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de estas unidades de perforación.



**MORAPAUCA**



Mariani, Omar y Galantón, Rosa. (2008) **“Diseño de un sistema de gestión del Departamento de Bombeo Mecánico para la empresa Weatherford.”** Tesis de Grado de la Universidad Gran Mariscal de Ayacucho. Cuyo objeto fue implantar un nuevo modelo de gestión de calidad con mejores estrategias y prácticas que responden con las exigencias requeridas. Este proyecto de investigación permitió concluir que una mejor planificación y desarrollo de las actividades de mantenimiento que permite alcanzar el nivel de la calidad y servicio deseado.

Rodríguez, Luis. (2008) **“Diseño de un sistema de gestión de almacén para la Empresa Perforaciones Albornoz, C.A.”** Tesis de Grado de la Universidad Gran Mariscal de Ayacucho. El objetivo de este trabajo era diagnosticar la situación del almacén de dicha empresa, para luego elaborar procedimientos para el control de la gestión de almacén, como conclusión se le hizo saber la importancia que tiene el llevar una buena gestión tanto de almacén como en la totalidad de la empresa, al permitir reducción de costos teniendo información de las actividades realizadas tanto en almacén como en taller de reparación de los equipos.

Los estudios anteriores difieren del presente en el hecho que como herramientas de gestión se propone un Plan Integral de Mantenimiento Industrial y no se desarrolla todo el sistema de gestión como tal, pero el mencionado plan puede ser parte de uno.



**MORAPAUCA**



## **2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1. Objetivo General:**

Proponer un Plan Integral de Mantenimiento Industrial (PIMI) para Los Equipos De La Empresa **MORAPAUCA**

### **2.2. Objetivos Específicos:**

1. Diagnosticar la situación actual del mantenimiento de los equipos de la empresa **MORAPAUCA** con base en la norma covenin 2500-93
2. Determinar el nivel de criticidad de los equipos mediante un análisis de fallas
3. Establecer los criterios e indicadores para la aplicación del PIMI
4. Elaborar el plan integral de mantenimiento industrial PIMI
5. Evaluar la factibilidad del plan propuesto



**MORAPAUCA**



### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo de Investigación:**

Según establece Arias (2006), las investigaciones proyectivas se orientan a “solventar un problema planteado, a través de propuestas alineadas a los requerimientos evidenciados” (p.130). En este sentido, la investigación está dirigida a proponer un plan integral de mantenimiento industrial para Los Equipos De La Empresa **MORAPAUCA** para la optimización de su operatividad por lo tanto este estudio se enmarca en investigación proyectiva.

#### **3.2. Diseño de la Investigación:**

El diseño de la investigación es de carácter mixto, al respecto sostiene Hurtado (2003) que: Toda aquella investigación sobre un evento cuya fuente de información es la fuente viva del mismo (de campo) y la documentación existente (documental) al respecto entonces se establece que su diseño se denomina mixto.

### 3.3. Población y Muestra:

#### Población

Según Polit (citado por Hurtado 2003), "La población es toda "agregación" o cúmulo de casos, que cumple con un conjunto predeterminado de criterios"(p. 205), establecidos por el investigador. En el caso particular de esta investigación, la población estará constituida por todos los equipos de perforación y obturación en caliente de la empresa **MORAPAUCA** que ameritan la aplicación de un plan de mantenimiento integral. A continuación la población de este estudio estará conformada por:

**Tabla 1:** Población en Estudio

NRO	EQUIPO
01	HOT TAPPING: (PERFORACION)
02	LINE STOPPING (OBTURACIÓN)
03	HTP
04	ABRAZADERAS DE REPARACIÓN
05	ABRAZADERAS "PINHOLE"
06	ACCESORIOS MONTURAS
07	AIRMOBIL 432
08	MARTILLOS BROCAS
09	BROCAS PARA MARTILLO DE FONDO
10	TUBERIAS DE PERFORACIÓN
11	ECOBIL432
12	SE-15
13	RC-15T
14	TRACK DRILL HIDRAULICO
15	CD-3TTMH
16	PERFORADORAS DE POZOS SOBRE ORUGAS
17	EQUIPOS SOBRE DISEÑOS
18	COMPRESORES

**Fuente:** Equipo Investigador



## **Muestra**

Ramírez (2004), indica que muchas veces se toma la decisión de utilizar muestras de una manera apriorística, sin haber evaluado previamente si es posible o no hacer el estudio tomando en cuenta toda la población, cosa que por lo demás es lo deseable, ya que se evita incurrir en los errores propios del muestreo. Ante esta situación se considera necesario evaluar la posibilidad de hacer el estudio tomando en cuenta toda la población, conociendo como ventaja la posibilidad de sacar conclusiones sin riesgos de hacer generalizaciones que puedan ser probablemente ciertas; en atención a lo planteado en la presente investigación se trabajará con toda la población.

### **3.4 Técnicas de Recolección de Datos**

Para la elaboración de la presente investigación, se utilizan las siguientes técnicas de recolección de datos.

**Revisión documental.** En esta fase se realiza la revisión documental tanto de manuales, como de diferentes documentos relacionados con el tema organizacional y de gestión, a fin de captar sus planteamientos iniciales y aspectos lógicos de sus contenidos y propuestas, a propósito de extraer los datos bibliográficos útiles para el estudio realizado; empleando como técnica operacional para el manejo de las fuentes documentales, el subrayado.



**Observación directa.** Se realiza mediante la presencia e intervención supervisada de los autores del presente estudio, durante la ejecución de actividades, con la finalidad de conocer la forma como se realizan los trabajos, quienes los realizan, quienes los supervisan, y el grado de veracidad de los datos que serán suministrados; empleando como herramientas de trabajo, una libreta de notas y una cámara fotográfica.

**Entrevista no Estructurada.** Consiste en un proceso de comunicación verbal recíproca, espontánea y directa cuyo fin último es recoger informaciones con un orden preciso y lógico, y producir a su vez, una gran interacción personal entre los involucrados; introduciendo un plan flexible previamente preparado en relación a los asuntos que son de interés en el estudio.

### 3.5 Herramientas de Gestión

**Norma Covenin 2500-93.** Contempla un método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de mantenimiento en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores: organización de la empresa, organización de la función de mantenimiento, planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento, competencia del personal y recursos. En la presente investigación, se utiliza para determinar la situación actual del mantenimiento de la empresa estudio, dejando en evidencia, los puntos que requieren mejora.



**Diagrama de Pareto.** Se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves, ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. Esta técnica se aplica para analizar las fallas de los equipos, considerando su criticidad.

**Análisis Organizacional.** Esta herramienta analítica resume y evalúa los factores internos y externos de la organización, implica un proceso racional que comprende cuatro etapas fundamentales: 1. Identificación y clasificación de las actividades requeridas 2. Agrupamiento de estas actividades de acuerdo a los objetivos que se pretende lograr 3. Definición de los niveles organizacionales 4. Determinación de los flujos de coordinación horizontal y vertical.

### **3.6. Desarrollo Sistémico de los Objetivos:**

#### **3.6.1. Diagnosticar la situación actual del mantenimiento de los equipos de la empresa MORAPAUCA con base en la norma covenin 2500-93**

Se hará observación directa, entrevista estructurada cuyas guía se elaborará con base en la norma covenin 2500-93 en las áreas de: organización y planificación del mantenimiento, y las áreas de personal y recursos, se aplicará un análisis organizacional para identificar los factores internos y externos organizacionales que inciden en el mantenimiento de los equipos de la empresa **MORAPAUCA**



### **3.6.2. Determinar el nivel de criticidad de los equipos mediante un análisis de fallas**

Se aplicará un diagrama de pareto, a fin de conocer el potencial de fallas de los equipos, que permitan determinar el nivel de criticidad previamente se debe diseñar una tabla para conteo o verificación de datos, en el que se registren los totales, recoger los datos y efectuar el cálculo de totales, elaborar una tabla de datos para el diagrama con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados, Jerarquizando los ítems por orden de cantidad llenando la tabla respectiva, dibujando dos ejes verticales y un eje horizontal,

Se Construirá un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes de cada ítem, dibujando la curva acumulada, para lo cual se marcan los valores acumulados en la parte superior, al lado derecho de los intervalos de cada ítem, y finalmente una los puntos con una línea continua.

Para determinar las causas de mayor incidencia en un problema se traza una línea horizontal a partir del eje vertical derecho, desde el punto donde se indica el 80% hasta su intersección con la curva acumulada. De ese punto trazar una línea vertical hacia el eje horizontal. Los ítems comprendidos entre esta línea vertical y el eje izquierdo constituyen las causas cuya eliminación resuelve el 80 % del problema



### **3.6.3. Establecer los criterios e indicadores para la aplicación del PIMI**

Se aplicará los principios de “La Optimización Integral del Mantenimiento” (MIO) donde se plantea un enfoque global para desarrollar sus funciones en el marco de la Confiabilidad Operacional, para ello debe cubrir cuatro áreas vitales: Desarrollo del Talento Humano, Definición de Estrategias de Gestión, Optimización de los Activos Físicos, y de los Procesos y Sistemas de Información.

Para ello utiliza indicadores claves de desempeño, buscando la mayor Calidad con la máxima Productividad, pero la calidad, la productividad, la Seguridad y el respeto al Medio Ambiente no son suficientes, se deben mantener permanentemente, para lo cual se requiere del aporte de un quinto factor clave de competitividad: la Confiabilidad.

### **3.6.4. Elaborar el plan integral de mantenimiento industrial PIMI**

El Mantenimiento en cada uno de los niveles de su estructura organizativa debe aportar estrategias de mejoramiento, a partir del diagnóstico y análisis de las oportunidades para la optimización de costos y la evaluación del impacto del mantenimiento, en sus cuatro áreas fundamentales según los principios de MIO: 1. Capacidad de Producción 2. Costos de Manufactura 3. Seguridad Industrial 4. Satisfacción de los Clientes.

La MIO requiere la optimización de sus cuatro áreas fundamentales La Gestión del Talento Humano, la Definición de Estrategias, los Recursos Físicos y Materiales, y los sistemas y los Procedimientos, desarrollando para cada una de ellas sus aspectos conceptuales y un eficaz proceso de implementación.



### **3.6.5. Evaluar la factibilidad del plan propuesto**

Se utilizó la curva de aprendizaje de KAIZEN para evaluar el plan propuesto y consistió en reunir datos organizacionales y económicos, sistematizándolos mediante un ajuste lineal, estudiando la pendiente de la curva, midiendo el control de procesos, gestión estandarización y mejora continua evalúa los niveles tanto en calidad, como en costos u otro indicador de efectividad.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ander-Egg, Ezequiel (1983). **Técnicas de Investigación Social**. Argentina: Editorial Humanitas, pág. 179

Balestrini, Miriam (2002). **Cómo se elabora un proyecto de investigación**. (6<sup>a</sup> ed.) Caracas: Fotolito Quintana.

COVENIN 2500-93. (1993). **Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria**. Ministerio de Fomento. Comisión Venezolana de Normas Industriales. (Venezuela).

COVENIN 3049-93. (1993). **Mantenimiento definiciones**. Ministerio de Fomento. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Venezuela.

Duffua, Salih (2005). **Sistemas de Mantenimiento, planeación y control**. México: Limusa.

Hurtado, J (2000). **Metodología de la Investigación Holística**. Fundación Sypal. Caracas, Venezuela

Granela, Martín (2000). **Experiencias en la aplicación del mantenimiento centrado en confiabilidad**. Conferencia internacional de Ciencias Empresariales.



MORAPAUCA



Karbowski, H. (1999). Diseño de un Sistema de Mantenimiento Preventivo en la empresa Interplass. Trabajo de Grado para optar al Título de Ingeniero en Mantenimiento. Universidad Fermín Toro. Facultad de Ingeniería. Cabudare, Lara.

Milano, Teddy (2000). **Planificación y Gestión del Mantenimiento Industrial**. Caracas: Panapo

Parra, Carlos (2004). **Modelo integral para mejorar la confiabilidad en instalaciones petroleras de subsuelo**. Venezuela: PDVSA-Intevep.

Picón, A. Jaime (1999). **Metodología de la Investigación**. Manual elaborado por el Instituto Pedagógico Maturín. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Maturín, Venezuela.

Tamayo y Tamayo, Mario (1997). **El Proceso de la Investigación Científica**. México: Limusa.



**MORAPAUCA**

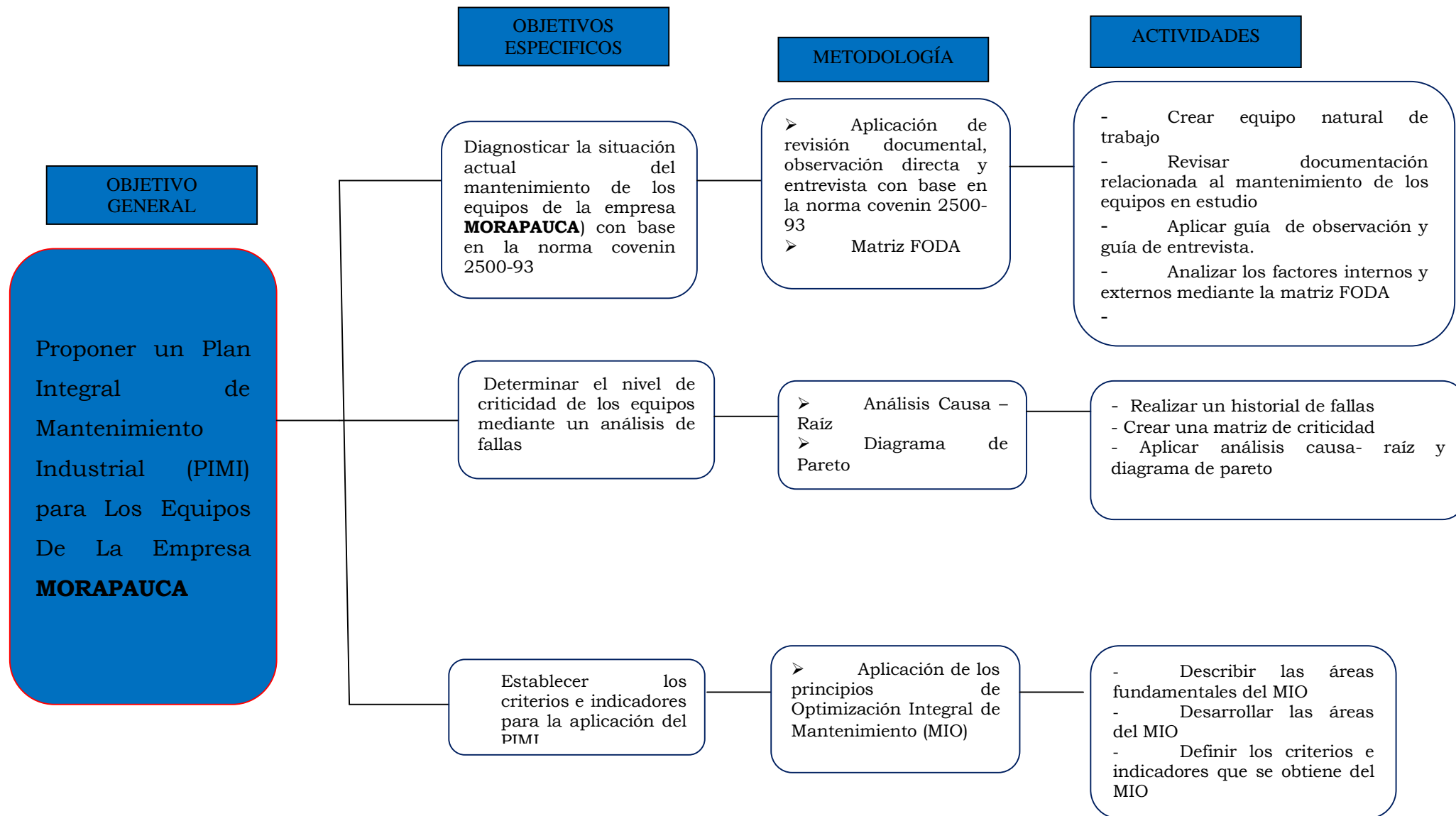




MORAPAUCA



## DESARROLLO SISTEMICO DE LA INVESTIGACIÓN

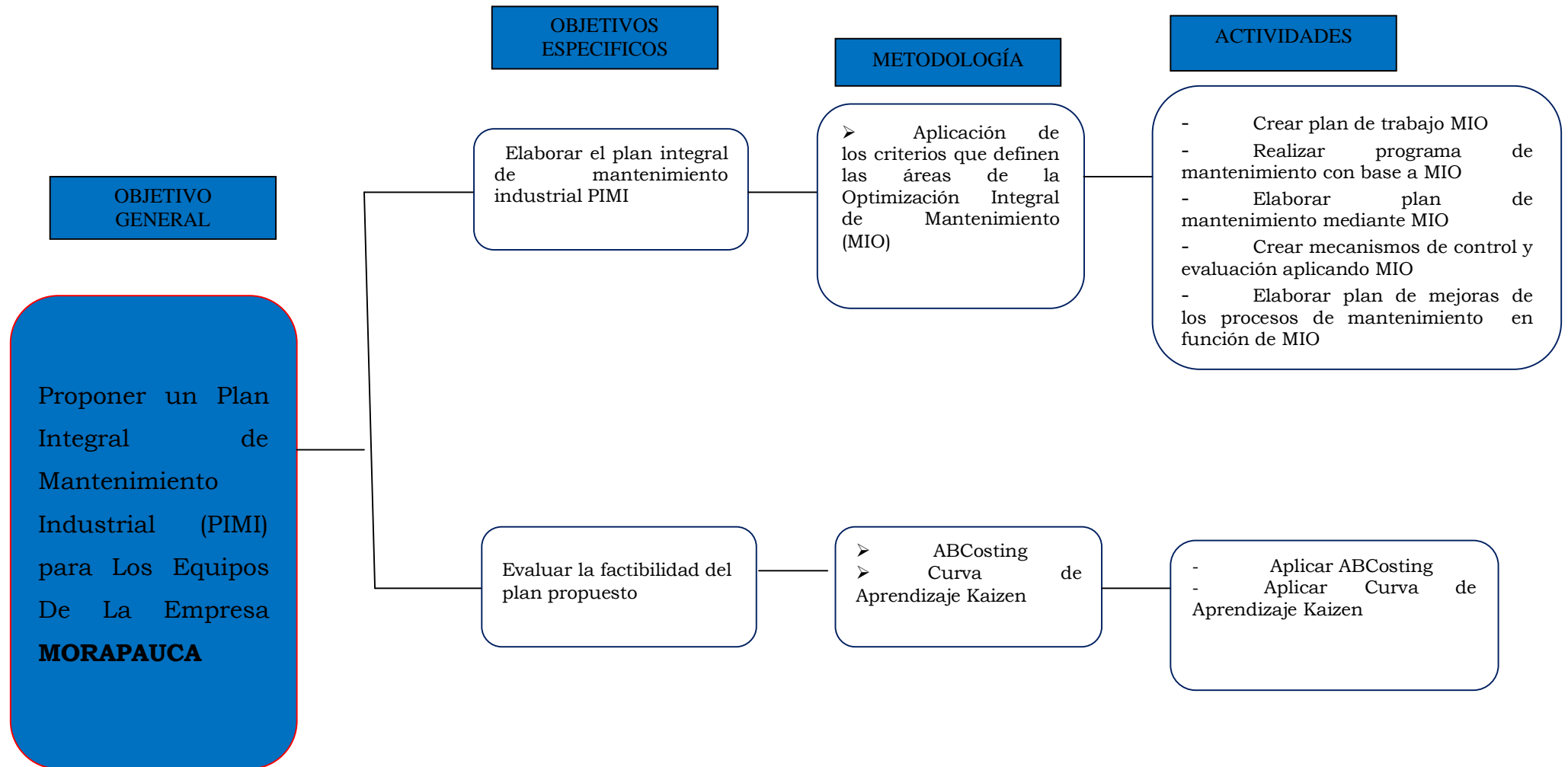




MORAPAUCA



## **DESARROLLO SISTEMICO DE LA INVESTIGACIÓN**





**MANTENIMIENTO I**